

# חישוב ביולוגי - תרגיל 2

יעל ליבוביץ וייס 213680234 | עומר כהן 213683154

## חלק א:

בחלק זה כתבנו תוכנית המקבלת כקלט מספר שלם  $n$  ומחזירה את תתי הגרפים מגודל  $n$ .  
נסביר כעת על אופן פעולת הקוד:

כתבנו פונקציה בשם `create_all_graphs` המקבלת את המספר השלם ומייצרת את כל תתי הגרפים.  
אופן הייצור מתבצע כך: אנחנו מייצגים כל קשת כאינדקס בצורה בינארית, בסה"כ ישנם  $2^{n \cdot (n-1)}$  קשתות.  
אנחנו עוברים על כל קומבינציה של קשתות כאלה בלולאה. בכל איטרציה אנחנו בודקים האם הגרף קשיר,  
ואם כן האם איזומורפי לגרף שכבר קיים. לאחר מכן אנחנו נותרים עם רשימה של כל התתי גרפים הקשירים  
שלא איזומורפיים זה לזה.

**הערה:** ע"מ לחסוך זמן ריצה שמרנו רשימה של זוגות (הגרף, מספר הקשתות).

בפונקציה `from_b_to_graph` אנחנו מקבלים את האינדקס הביארי וממירים אותו לגרף ע"מ לעשות את  
הבדיקות שתוארו לעיל. ההמרה נעשית באופן הבא: אם האינדקס במיקום ה- $i$  דלוק סימן שהקשת יוצאת מ- $i/(n-1)$  ונכנסת ל- $i \bmod (n-1)$  כך:

```
if(binary_string[i]=="1"):
    source=int(i/(n-1))
    target=int(i%(n-1))
    if(target>=source):
        target+=1
```

לאחר מכן אנחנו כשמתקבל לנו גרף אנחנו מצבעים את הבדיקות של האיזומורפיות לשאר הגרפים

בפונקציה הבאה: `not_isomorphic`

אם הגרף עבר את הבדיקה הוא מתווסף לרשימה

לבסוף אנחנו מייצאים את רשימת הגרפים לקובץ `txt` בפורמט שהתבקש בפונקציה `to_txt_a`

## חלק ב:

בחלק זה כתבנו תוכנית המקבלת כקלט מספר שלם  $n$  וגרף מהפורמט:

1 2

2 3

1 4

ומחזירה כפלט את כל תתי הגרף מגודל  $n$  וסופרת כמה מופעים יש לכל מוטיב.

הגרף מתקבל כקובץ, ולכן תחילה נהפוך אותו לגרף מהספריה `networkx`.

בדקנו אם  $n$  גדול מגודל הגרף, ואם כן החזרנו שגיאה.

יצרנו את `motifs` באמצעות הפונקציה `create_all_graphs` אשר מקבל כקלט מספר שלם  $n$  ומחזירה

את כל תתי הגרף הקשירים כך שאינם איזומורפיים זה לזה.

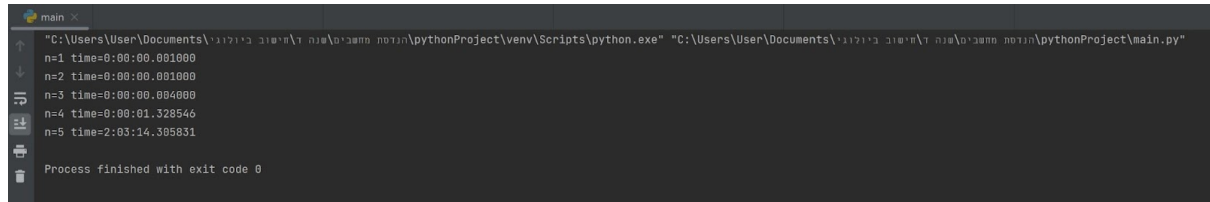
יצרנו את `subgraphs` באמצעות הפונקציה `get_subgraphs` אשר מקבל כקלט גרף ומספר שלם  $n$

ומחזירה את כל תתי הגרף מגודל  $n$ .

לבסוף, בעזרת הפונקציה `to_txt_b` ייצרנו את הפלט בפורמט המתאים, ובעזרת הפונקציה `motifs_count` ספרנו את מספר הפעמים שהמוטיב מופיע בכל גרף

### זמני ריצה:

להלן צילום מסך של זמני הריצה:



```
main
C:\Users\User\Documents\חישוב ביולוגי\pythonProject\venv\Scripts\python.exe "C:\Users\User\Documents\חישוב ביולוגי\pythonProject\main.py"
n=1 time=0:00:00.001000
n=2 time=0:00:00.001000
n=3 time=0:00:00.004000
n=4 time=0:00:01.328546
n=5 time=2:03:14.305831
Process finished with exit code 0
```

עבור  $n = 6$  זמן הריצה לקח לנו יותר מ-8 שעות לכן בסה"כ:

- ערך ה  $n$  המקסימלי אליו אפשר להגיע בשעת חישוב אחת הוא 4
- ערך ה  $n$  המקסימלי אליו אפשר להגיע ב-2 שעות חישוב הוא 5
- ערך ה  $n$  המקסימלי אליו אפשר להגיע ב-4 שעות חישוב הוא 5
- ערך ה  $n$  המקסימלי אליו אפשר להגיע ב-8 שעות חישוב הוא 5

כמובן שהדבר תלוי בחומרת המחשב בו מריצים את הקוד וכן באופן ההרצה (הרצה טרמינלית צפויה להיות מהירה יותר)